按钮开关 技术指南

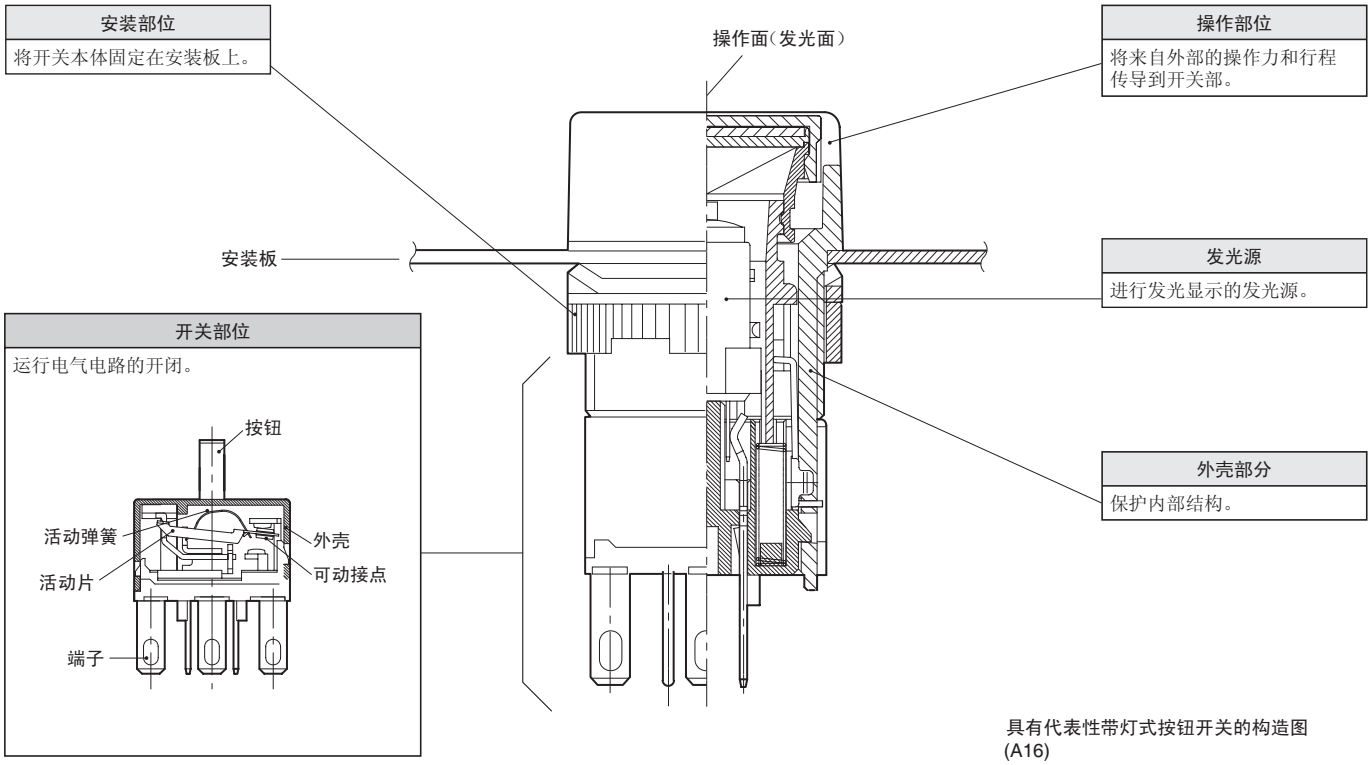
关于各商品的详情，请参见377页。

按钮开关 概要

■构成要素

所谓按钮开关就是将操作部位沿其轴方向用手按下或拉出来开关接点的操作开关。
操作部从功能上分成带灯型和不带灯型。

下图显示了一种代表性带灯式按钮开关的结构。带灯式按钮开关大体由5个部分组成。不带灯式按钮开关由从中去掉发光源后的4个部分构成。



具有代表性带灯式按钮开关的构造图 (A16)

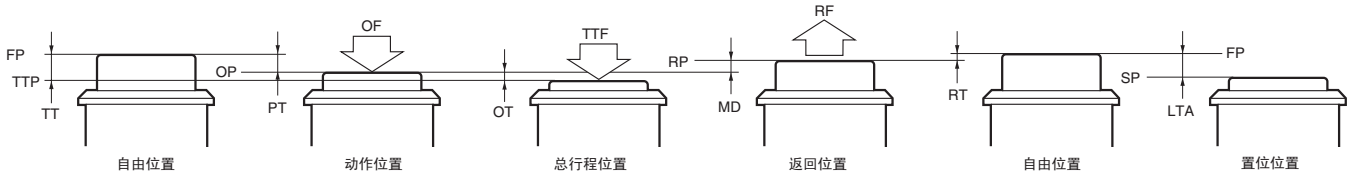
■关于动作功能

用语	说明
瞬时动作	开关动作后，一旦松开按钮即返回初始状态的开关操作。
交替动作	第1次操作时，通过设置在内部的机械锁定机构保持操作状态，第2次按下后锁定会被解除回复到初始状态的开关操作。
推拉动作	按下按钮后，通过设置在内部的机械锁定机构保持操作状态，把按钮拉出后解除锁定的开关操作。
按下锁定 · 旋转复位动作	按下按钮后，通过设置在内部的机械锁定机构保持操作状态，转动按钮可解除锁定的开关操作。

按钮开关 用语说明

■关于动作特性的用语说明

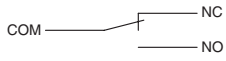
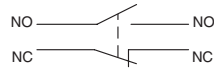
分类	用语	略称	单位	定义
力 (转矩)	动作力（转矩） (Operating Force)	OF	N、N · m	为使按钮从自由位置移动到动作位置需要施加的力（转矩）。
	回复力（转矩） (Release Force)	RF	N、N · m	为使按钮从总行程位置移动到返回位置需要施加的力（转矩）。
	总行程动作力（转矩） (Totaltravel Force)	TTF	N、N · m	使按钮到达制动器时所施加的力（转矩）。
位置	自由位置 (Free Position)	FP	mm、（度）	不受外力时按钮的位置（角度）
	动作位置 (Operating Position)	OP	mm、（度）	在按钮上施加外力，可动接点从自由位置开始反转时按钮的位置（角度）。
	返回位置 (Release Position)	RP	mm、（度）	减少按钮的外力，可动接点从动作位置开始反转到自由位置时按钮的位置(角度)。
	总行程位置 (Totaltravel Position)	TTP	mm、（度）	按钮到达制动器位置时按钮的位置(角度)。
	置位位置 (Set Position)	SP	mm、（度）	交替动作的开关，自保持状态下按钮的位置。或者是选择开关的保持位置(角度)。
行程	预行程 (Pretravel)	PT	mm、（度）	按钮从自由位置移动到动作位置的移动距离（角度）。
	过行程 (Overtravel)	OT	mm、（度）	按钮从动作位置移动到总行程位置的移动距离（角度）。
	应差距离 (Movement Differential)	MD	mm、（度）	按钮从动作位置移动到返回位置的移动距离（角度）。
	总行程 (Totaltravel)	TT	mm、（度）	按钮从自由位置移动到总行程位置的移动距离（角度）。
	复位行程 (Releastravel)	RT	mm、（度）	按钮从返回位置移动到自由位置的移动距离（角度）。
	锁定行程 (Locktravel Alternate)	LTA	mm、（度）	按钮从自由位置移动到置位位置的移动距离（角度）。



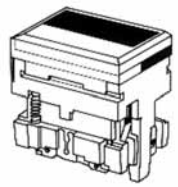
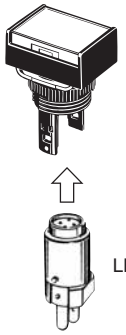
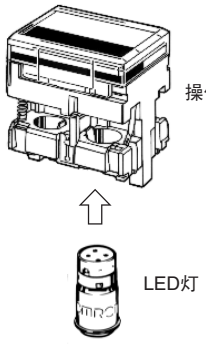
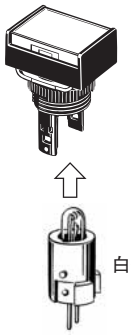
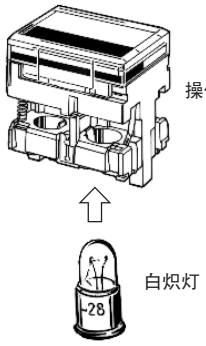
■端子符号

端子符号	意思
COM	共用端子
NC	常闭端子
NO	常开端子

■接触形式

名称	接触形式
双投型(c接点)	
常闭型(b接点)	
常开型(a接点)	
双断型	

■主要用语说明

用语	说明	
变色照光	指三种颜色的全面光照，包括红、绿及其合成色（橙）。	
同时性	全部操作具有多个接点电路的开关时，每个接点开路或关闭时的时间或位置的移位。	
LED照光	・指LED的照光方式。该LED是预装在操作部的内置基板上的。 ・由于是内置安装，因此不能从操作部分离。 	
LED灯照光	・使用同白炽灯型相同的光源部分，只能用LED替代了灯丝。 ・LED灯与操作部是相互分离、独立的。 (例)  A16、M16  A3P	
白炽灯照光	・用白炽灯进行照光的方式。 ・白炽灯和操作部是相互分离、独立的。 (例)  A16、M16  A3P	
减压单元	ϕ16A16(M16)、 ϕ22A22(M22) 系列用	是一种照光方式。内置平滑电路和电阻，将AC/DC110V(220V)直接施加到灯的端子上，使LED灯(DC24V)亮起。
矩阵安装	将开关进行多个、纵向或横向排列安装的安装方式。	
锁定型	按钮或按键动作时，具有自我保持功能的开关。	
横向连续安装	将开关部（长方形）较长的一边横向放置后，进行的连续安装。	
纵向连续安装	将开关部（长方形）较长的一边纵向放置后，进行的连续安装。	

■IEC947 IEC950用语说明

<table>
<tr><th>No.</th><th>用语</th><th>说明</th></tr>
<tr><td>1</td><td>额定动作电压(Ue)</td><td>AC(V) ： 120、 240、 380、 480、 500、 600
DC(V) ： 125、 250、 440、 500、 600</td></tr>
<tr><td>2</td><td>额定动作电流(Ie)</td><td>综合考虑额定动作电压（Ue）、额定频率、额定通电时间、用途区分及外壳的保护形式后，由制造业者规定。</td></tr>
<tr><td>3</td><td>额定绝缘电压(Ui)</td><td>・通过沿面距离和耐电压来规定。
・Ue的最大值不能超过Ui值。
・没有规定Ui值的情况下，Ue的最大值可以作为Ui值适用。</td></tr>
<tr><td>4</td><td>污染度</td><td>1. 有无任何污染或仅出现单纯干燥的非导电性污染物。（无尘室）
2. 一般情况下只出现非导电性污染物。
有时也会出现因凝露而导致的瞬间传导。（室内、办公室）
3. 出现了传导性污染物，或预想到的凝露的非传导性污染物。（工厂）
4. 持续的污染会导致传导性，或由传导性的尘埃、雨、雪引起的传导。（室外）</td></tr>
<tr><td>5</td><td>触电保护</td><td>ClassI级：必须有接地所需的设备。
使用基础绝缘、且基础绝缘破损时，应将增加危险电压的充电部接地。
ClassII级：不仅依靠基础绝缘进行触电保护，还采取双重绝缘及强化绝缘。
ClassIII级：依靠采用安全低电压绝缘进行触电保护，不存在危险电压。</td></tr>
<tr><td>6</td><td>PTI</td><td>保证跟踪指数。
所指定的CTI值（相对跟踪指数）
将满足175、250、300、375、500的材料分别称为PTI－175、PTI－250、PTI－300、PTI－375、PTI－500。</td></tr>
<tr><td>7</td><td>IP</td><td>IP-1 2 (IEC529)
1的含义：对固体的侵入和人的保护
2的含义：对水的侵入的保护
<table>
<tr><th rowspan="2">No.</th><th colspan="2">1的含义</th><th>2的含义</th></tr>
<tr><th>固体的侵入</th><th>对人的保护</th><th>水的侵入</th></tr>
<tr><td>0</td><td>无保护</td><td>无保护</td><td>无保护</td></tr>
<tr><td>1</td><td>ϕ50mm以上的固体不能侵入</td><td>手不能接触</td><td>耐受垂直的水滴</td></tr>
<tr><td>2</td><td>ϕ12.5mm以上的固体不能侵入</td><td>手指不能接触</td><td>倾斜15 °，耐受垂直的水滴</td></tr>
<tr><td>3</td><td>ϕ2.5mm以上的固体不能侵入</td><td>同左</td><td>耐受溅射</td></tr>
<tr><td>4</td><td>ϕ1.0mm以上的固体不能侵入对</td><td>同左</td><td>耐受水流</td></tr>
<tr><td>5</td><td>尘埃侵入的保护</td><td>ϕ1.0的部分不能侵入</td><td>耐受喷水</td></tr>
<tr><td>6</td><td>耐尘</td><td>ϕ1.0的部分不能侵入</td><td>耐受强力喷水</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

按钮开关 使用注意事项

●关于各商品的注意事项，请参见各商品的「■请正确使用」。

■电气事项

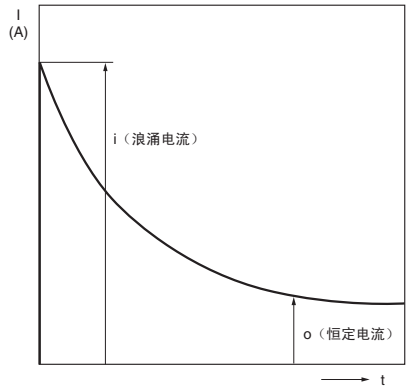
1. 关于使用负载

・交流和直流电路中开关能力有很大差异，请确认额定值。直流的场合控制容量非常低。这主要是因为直流不象交流那样有零点（电流零交叉点），因此一旦产生电弧就很难消除，电弧时间很长。而且电流方向不变，所以会出现接点迁移现象，接点会由于凹凸不平而无法断开，可能导致误动作。

・有些种类的负载的恒定电流和浪涌电流相差很大。请在允许的浪涌电流值范围内使用。
闭路时的浪涌电流越大，接点的消耗量和迁移量也越大，就会因接点的熔接和迁移导致接点无法开关的故障。

・在含有电感应的情况下会产生反向感应电压，电压越高能量越大，接点的消耗和迁移也随之增大，因此请确认额定的条件。

浪涌电流

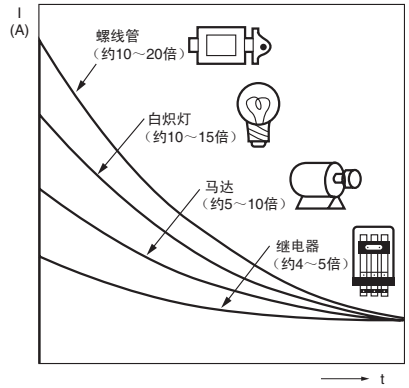


・在额定值中标出了控制容量，但仅这些是不够的，在接通时和切断时的电压 · 电流波形 · 负载的种类等特殊的负载电路中，必须分别进行实际设备测试确认。

・微小电压、电流的场合请使用微小负载用产品。使用一般用途的银质接点时，可能导致接触可靠性降低。

・开关超出开关范围的微小型、高负载型时，请连接适合该负载的继电器。

负载的种类和浪涌电流



确定各机种的额定值的条件如下。

感性负载 ： 功率因数0.4以上(交流)、 时间常数7ms以下(直流)

灯负载 ： 具有相当于恒定电流10倍的浪涌电流时的负载。

电动机负载 ： 具有相当于恒定电流6倍的浪涌电流时的负载。

注. 感性负载在直流电路中特别重要，因此必须充分了解负载的时间常数 (L/R) 的值。

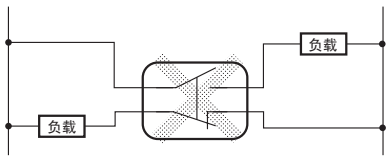
2. 关于负载的连接

请不要在1个开关的接点上连接异极、异种的电源。

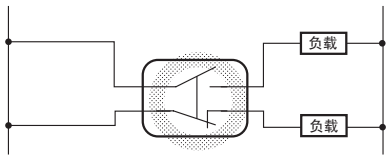
异极的连接

可能导致电源短路

不正确



正确



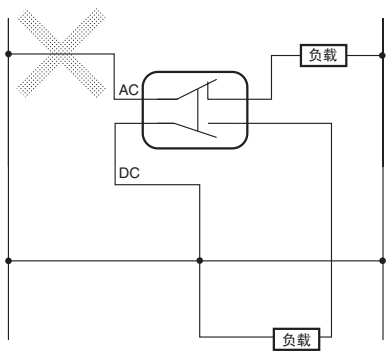
同极处连接负载

在两边接点上加负载使用时，可能导致绝缘性能的提前劣化、寿命缩短等。

异种电源的连接

可能导致直流和交流的混接

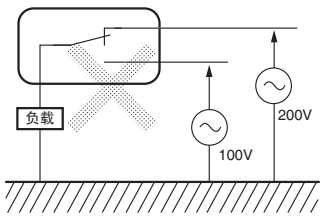
不正确



接点间不能有电位差。

可能导致混接熔接。

不正确

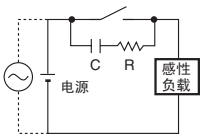
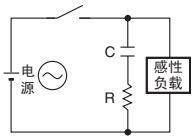
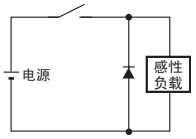
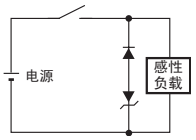
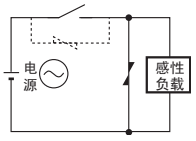


3. 关于接点保护电路

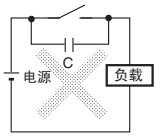
为了延长接点的寿命，防止噪音及减少由电弧生成的碳化物和硝酸，可使用接点保护电路，但如果使用不正确可能导致相反的效果。此外，使用接点保护电路时，负载的动作时间会变慢，请注意。

以下是接点保护电路的典型例子。在湿度高的环境中，开合容易产生电弧的负载，例如电感性负载时，电弧产生的NOx和水分会生成硝酸(HNO_3)，可能腐蚀内部的金属部分，导致动作故障。在高湿度环境中在频率高且会产生电弧的电路条件下使用时，请务必按照下表使用接点保护电路。

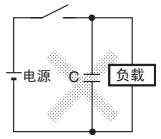
接点保护电路的代表例子

电路例		适用 AC	适用 DC	优点、其他	元件选择方法
CR方式		＊ △	○	＊AC电压下使用时。 负载的阻抗必须比C、R的阻抗小很多。	C、R的大致标准为 C：接点电流每1A为1～0.5(μF) R：接点电压每1V为0.5～1(Ω) 具体根据负载的性质决定。C在接点断开时有抑制放电的作用，R在下次接通时起到限制电流的作用。请考虑上述作用，通过实验进行确认。 C的耐压一般使用200～300V的产品。AC电路的场合请使用AC用电容器（无极性）。
		○	○	负载为继电器、螺线管等的场合动作时间将推迟。 电源电压为24V、48V时应连接到负载间， 为100V～200V时应连接到接点间。	
二极管方式		×	○	储存在线圈中的能量通过并联二极管以电流的形式流向线圈，由感性负载的电阻分量以焦耳热形式消耗。该方法比CR方法的复位时间还要长。	二极管的反向耐压应为电路电压的10倍以上，正向电流应为负载电流以上的产品。
二极管+齐纳二极管方式		×	○	二极管方式下复位时间过长时使用，效果显著。	齐纳二极管的齐纳电压在某些环境下负载可能无法动作，因此应使用电源电压1.2倍的产品。
可变电阻方式		○	○	利用可变电阻的恒压特性，不向接点间施加过高电压的一种方式。该方法复位时间也会变长。 电源电压为24～48V时，请连接在负载间， 为100～200V时请连接在端子间。	－－

请不要如下使用接点保护电路。



能有效消除切断时的电弧，但由于接点开路时C中储存了容量，接点接通时会流过C的短路电流，因此接点容易熔接。



能有效消除切断时的电弧，但由于接点接通时C中流过充电电流，因此接点容易熔接。

通常，直流感性负载的开关比阻性负载困难，但使用合适的接点保护电路，则可以得到和阻性负载相同的性能。

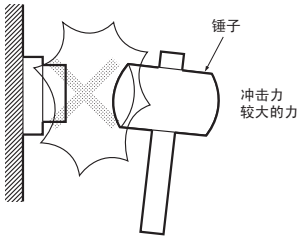
4. 关于开关

- 绝对不要使用超过开关的开闭容量等接点额定值的负载。这样不仅会导致绝缘不良、接点熔接、接触不良等使规定性能受损，还会导致开关本身的破损和烧坏。
- 在通电时不要触摸端子部位 （带电部位）。可能导致触电。
- 开关的寿命根据开关条件而不同。使用开关前请务必在实际使用条件下进行实际设备确认，在性能允许的开关次数范围内使用。
  在性能劣化的状态下继续使用时，最终会导致电路间的绝源不良或开关本身的烧坏等。
- 请绝对不要对开关施加过大的电压，或错误的电压。请不要搞错各端子的布线。否则不仅无法发挥开关的作用，对外部电路造成影响，还会造成开关本身的破损和烧坏。
- 在可燃性气体、爆炸性气体等环境中请不要使用开关。开关时的电弧和开关的发热会导致着火或爆炸。
- 请不要使开关跌落或拆卸开关。不仅会无法满足特性，还可能导致破损或烧坏。

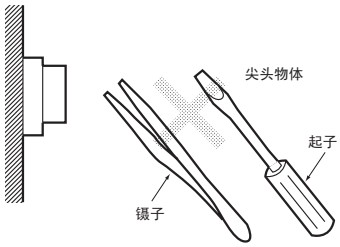
■机械注意事项

●关于操作载荷、操作方法

· 用指尖操作开关很重要。这一点和微动开关等检测开关不同，如果用金属硬物或较大的力、冲击性的力等操作，会引起开关的变形、破损从而导致动作不良、接触不良、寿命缩短。
强度随开关的大小和结构而不同。请确认产品目录上的操作方法和操作载荷后选择适当的产品。



· 此外，由于操作面由树脂构成，请不要用尖锐的起子、镊子等操作。否则操作面会产生伤痕和变形，从而导致误动作。

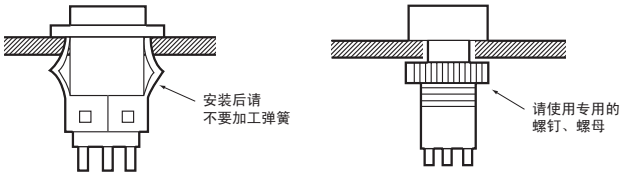


●关于安装

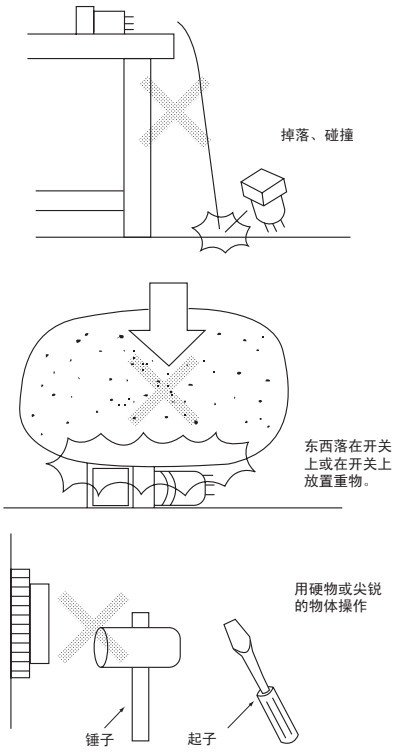
· 操作开关按用途可以分为面板安装型和基板安装型两大类。一般来说，面板安装型的开关比基板安装型的开关操作强度高。但是，如果面板的尺寸、厚度不适合开关，也无法发挥充分的强度。
尤其是连续安装时，请务必选择能够承受操作力的面板厚度。

· 面板安装型按安装方法可以分成一次性安装和螺钉紧固安装两种。
一次性安装是通过树脂或金属板簧的弹性来固定的结构。安装后对弹簧进行加工会造成开关误动作和/或安装机构的破损，因此请避免安装后进行弹簧加工。
此外，螺钉安装请使用附属（或个别规定的）螺钉和螺母按照规定的转矩进行安装。使用不同的螺钉和螺母或用超过规定的力来紧固，都可能造成外壳内部的变形及螺钉的破损。

一次性安装　　螺钉紧固安装



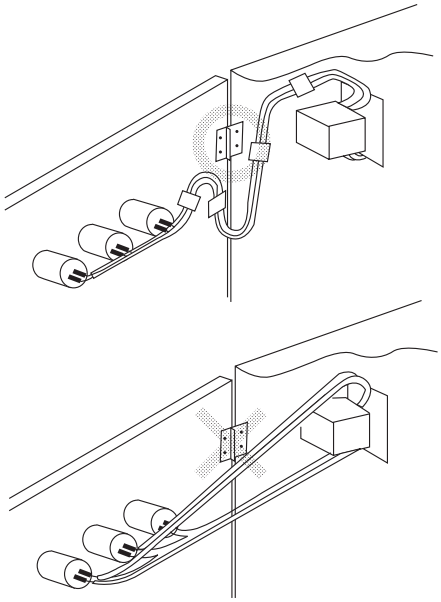
· 开关可能由于激烈的振动和冲击导致动作不良和破损。此外，开关大部分由树脂做成，因此用尖锐的东西接触可能划伤开关。特别是操作部的伤痕可能对外观和操作都产生影响。
操作开关时请注意不要投掷或掉落。



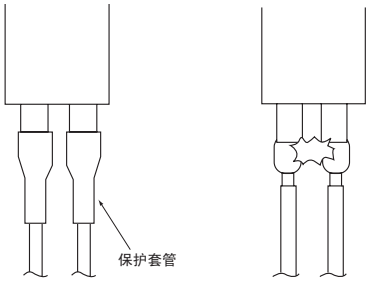
■安装注意事项

●布线方法

· 布线方法不好的话，可能会出现导线被拉扯，而对开关端子施加应力。导线长度应留有余地并在中途固定。此外，装有开关的面板，在维护时如需开关，布线时应留出余地，以免妨碍面板的开关。



· 小型开关由于端子间隔狭窄， 会引起导线被覆部烧焦或短路。请使用保护套或热收缩套。



●焊接

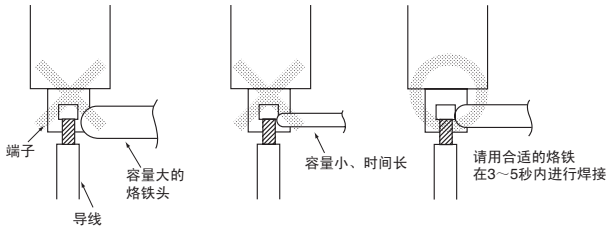
· 开关的焊接分为手焊和自动焊接两种。根据实际安装方法自动焊接还可分为浸焊和止转焊。

焊接的代表例

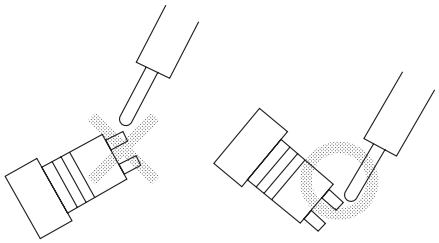
方式		焊接装置	用途
手工焊接		烙铁头	少量、多品种 导线端子
自动焊接	浸焊	喷流式焊锡槽 浸入式焊锡槽	大量生产盘形 引线端子
	止转焊	红外线止转(IR)焊锡槽 蒸气止转(VPS)焊锡槽	大量小型化SMD端子

· 焊接时所使用的助焊剂中如果含有氯的话， 可能发生金属的腐蚀， 因此请使用不含氯的助焊剂。

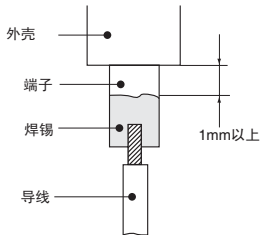
· 手工焊接的情况下，请使用合适的烙铁头。



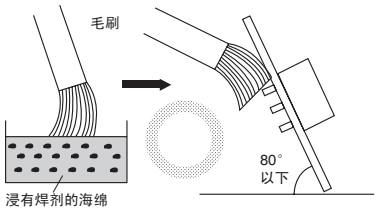
· 除了基板安装用开关，在进行手工焊接时，请将端子朝下以防焊锡流入开关内部。

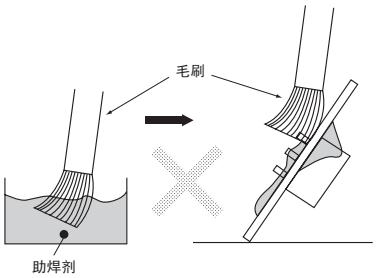


· 为防止焊锡流入开关内部，端子被焊锅覆盖的部分和外壳面之间应空开1mm以上。

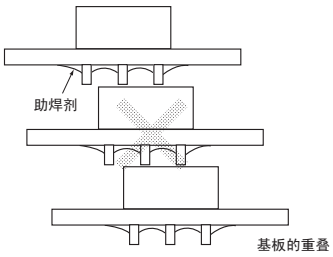


· 用毛刷涂助焊剂时，请使用浸透焊剂的海棉适量涂布。
请注意基板不要倾斜到80 ° 以上，以免焊剂流到开关安装面。

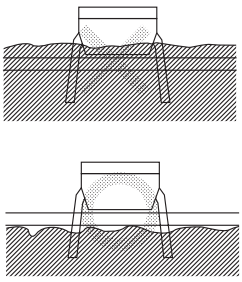




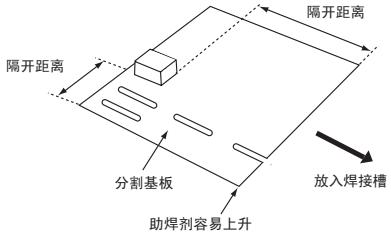
· 请注意避免把涂布了助焊剂的基板和焊接后的基板直接重叠放置。
附着基板焊面上的助焊剂弄脏开关上部，或助焊剂进入开关内部，都有可能导致接触不良。
请务必插入专用的基板存放架。



· 用自动浸焊槽焊接开关时，喷出高度设定必须保证助焊剂液面不会超过基板。

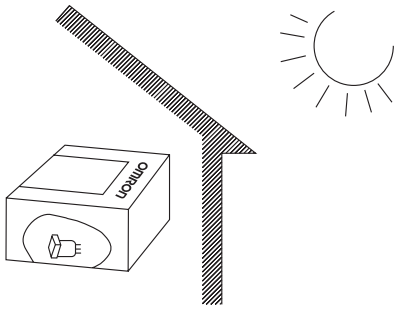


· 基板的端部是助焊剂容易上升的地方。
开关安装在基板端部时，请用开槽基板保持距离或者从离开关远的一边投入。



●关于开关的保管

· 必须考虑长时间放置或者长期库存对开关的影响。在有些环境中，不能将开关裸露放置。
可能出现接点和端子部的老化(氧化，生成氧化膜)等现象，导致接触电阻增加和导线难以焊接等问题。
因此请保管在通风良好的室内，无吸湿性的盒子等里面，或没有腐蚀性气体的环境中。



· 将操作开关保管在阳光直射等环境中时，操作面的彩色板等有色树脂可能变色。因此请不要在阳光直射的环境中保管。

按钮开关 Q&A

Q1 我希望在雕刻板上进行雕刻或印刷后， 再购入， 可以吗？

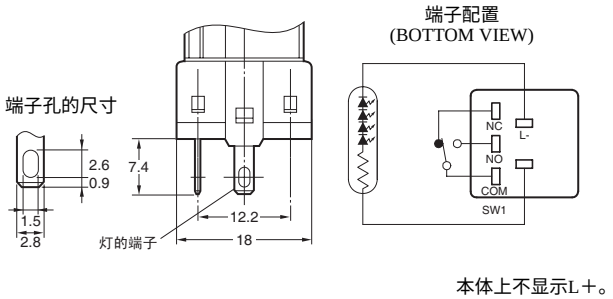
A1 欧姆龙不开展雕刻或印刷业务。
请客户自己与印刷人员联系。

Q2 按下照光式按钮开关， 但不亮， 这是为什么？

A2 请确认下列事项 ：

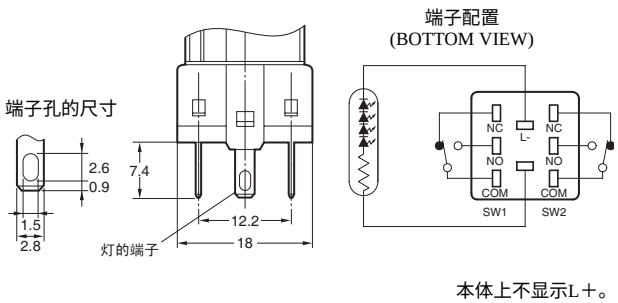
1.是否正确连接了灯的极性。
2.灯的电压规格是否适合施加电压。
3.由于灯和开关的端子是分别控制的，因此必须进行布线。为A16时， 端子的配置如下图所示。

1c/照光型



本体上不显示L＋。

2c/照光型



本体上不显示L＋。

Q3 M2BJ-B□□交直流共用的蜂鸣器不发出声音。
这是为什么？如何解决这一问题？

A3 内部电路上有平滑电容器， 由于流入了冲击电流， 开关电源呈超负荷状态， 没有输出。

<对策>
(1) 在开关控制电源超负荷的情况下， 可以通过在外部串联连接限制电阻 （20～30Ω）， 来减轻冲击电流。
(2) 直流专用的M2BJ-B□□-D没有冲击电流。